

Obwegeser-Dal Pont法を適用した骨格型下顎前突症の顔貌変化：モアレトポグラフィー法による検討の試み

著者	川村 仁, 高橋 善男, 桃野 秀樹, 前川 泰人, 阿部 洋子, 林 進武, 曾矢 猛美, 菅原 準二
雑誌名	東北大学歯学雑誌
巻	2
号	1
ページ	53-62
発行年	1983-09-15
URL	http://hdl.handle.net/10097/31097

Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格型

下顎前突症の顔貌変化

——モアレトポグラフィー法による検討の試み——

川 村 仁・高 橋 善 男・桃 野 秀 樹・前 川 泰 人
阿 部 洋 子・林 進 武・曾 矢 猛 美*・菅 原 準 二*

東北大学歯学部口腔外科学第一講座（主任：林 進武教授）

*東北大学歯学部歯科矯正学講座

（昭和 58 年 5 月 6 日受付）

Change of Facial Appearance of Skeletal Class III

Corrected by Obwegeser-Dal Pont's Method

——Experimental Examination by Moiré Topography——

Hiroshi Kawamura, Yoshio Takahashi, Hideki Momono,
Yasuhito Maekawa, Yoko Abe, Susumu Hayashi,
Takemi Soya* and Junji Sugawara*

First Department of Oral Surgery, Tohoku University School of Dentistry, Sendai

(Director : Prof. Susumu Hayashi)

* *Department of Orthodontics, Tohoku University School of Dentistry, Sendai*

内容要旨：Obwegeser-Dal Pont 法は、骨格型下顎前突症の外科的矯正治療法として今日広く応用されている方法の一つである。一方、骨格型下顎前突症に対する外科的矯正治療の大きな目的は、顎口腔機能および審美性の改善であり、その術後評価は非常に重要である。そこで、Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格型下顎前突症について、顔貌の検討を試みた。

顔貌の変化を把握する場合、多くは顔面規格写真や頭部X線規格写真が利用されているが、これらはいずれも二次元的観察方法である。しかし、顔貌の変化は三次元的に生じていることから、三次元的観察法による分析が必要不可欠である。そこで、今回の分析には、三次元的観察方法として種々の利点を有する Moiré Topography での検討を試み、次の結果を得た。

1. Obwegeser-Dal Pont 法により下顎歯列弓を後方移動した場合、周囲軟組織もスムーズに後方移動され、審美的に良好な手術結果が得られていることが確認された。
2. 本法による軟組織の改善は、上口唇にもみられることが、明瞭に確認された。
3. 手術による顔貌の変化の客観的かつ三次元的把握法として Moiré Topography は、非常に有用であることが確認された。

緒 言

骨格型下顎前突症の外科的矯正治療は、古くから行われている治療で、その形成手術法は、今日迄に多種

多様のものが報告されている。その中で、Obwegeser-Dal Pont 法は多くの利点があることから、今日広く応用されている方法の一つである。

一方、骨格型下顎前突症に対する外科的矯正治療の

大きな目的は、顎口腔機能および審美性の改善であり、それらについての術後評価は、今後の治療を進めるにあたり、非常に重要である。そこで、私達は、Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格型下顎前突症についての術後評価を進めている^{1~4)}。今回は、その審美性の改善について、顔貌の変化の検討を試みた。

顔貌の変化を把握する場合、多くは顔面規格写真や頭部X線規格写真が利用されているが、これらはいずれも二次元的観察方法である。しかし、顔貌の変化は、三次元的変化であり、その分析には、三次元的観察が必要不可欠と思われる。

そこで、今回の分析には、三次元的観察方法として種々の利点を有する Moiré Topography 法を利用し、検討を試みた。

検 討 対 象

検討対象は、当院で骨格型下顎前突症と診断され、Obwegeser-Dal Pont 法により、下顎歯列をほぼ平行に後方移動した男性1名と女性3名であった。手術時年齢は、男性19歳、女性が18歳2名と21歳1名であった。移動量は、右側で8.0 mm~10.5 mm、左側で6.0 mm~13.5 mmであった。比較検討は、手術直前と術後矯正終了時について行った（表1）。

表1 検討対象症例

症例	性	手術時 年齢 (歳)	移動量 (mm)	顎間固 定期間 (週)	手術直前から術 後矯正終了まで の期間 (月)
1	男	19	右 10.0 左 13.5	5	4
2	女	21	右 10.0 左 6.0	5	4
3	女	18	右 8.0 左 8.0	5	6.5
4	女	18	右 10.5 左 6.0	6	6.5

Moiré Topography

モアレ写真撮影装置は、格子照射型 Fujinon Moiré Camera FM 3013 を使用した（図1）。格子照射型 Moiré Topography の原理は図2の如きである。即ち、物体の直前に置いた。透過部と不透過部が等間隔になっている基準格子Gを、この基準格子より距離b

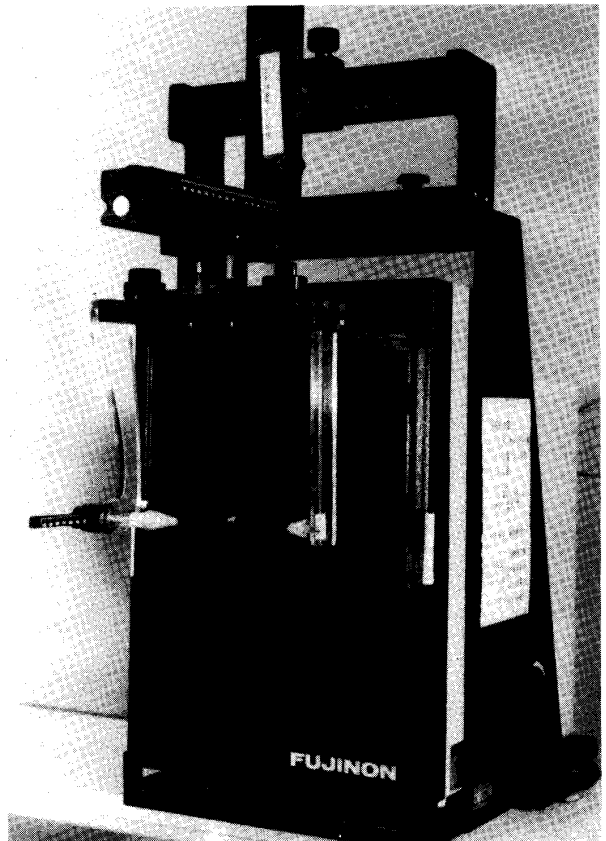


図1 モアレ撮影装置 (Fujinon Moiré Camera FM 3013) と頭部固定装置

に置かれた点光源Sで照明すると、物体上に、物体の形状に応じた白黒の変形格子像が作られる。この白黒の変形格子像を、点光源Sから l の距離で、基準格子から b の距離のPから見ると、基準格子の透過部と物体上の変形格子像の白い部分の交わった点が明るく見える。この変形格子像と基準格子の重なりによって見えるのが等高線モアレ縞である。幾可学的に、基準格子のピッチを P_0 、モアレ縞次数を N とすると、基準格子から N 次のモアレ縞までの距離 h_N は、

$$h_N = bNP_0 / (1 - NP_0) \quad \text{より求められる。}$$

本装置での測定感度は、白と白の等高線モアレ縞間距離が2 mmである。

更に、比較検討時点での頭部の固定が一定となる様に Fujinon Moiré Camera FM 3013 用の檜村社製頭部固定装置を利用した（図1）。

モアレ写真作製法

各検討時点で、被験者に左眼窩下縁最低点を印記し、格子面と床面に平行とした左右の耳桿を、それぞれの耳孔に挿入後、鼻頂点を格子面から一定の距離に近づ

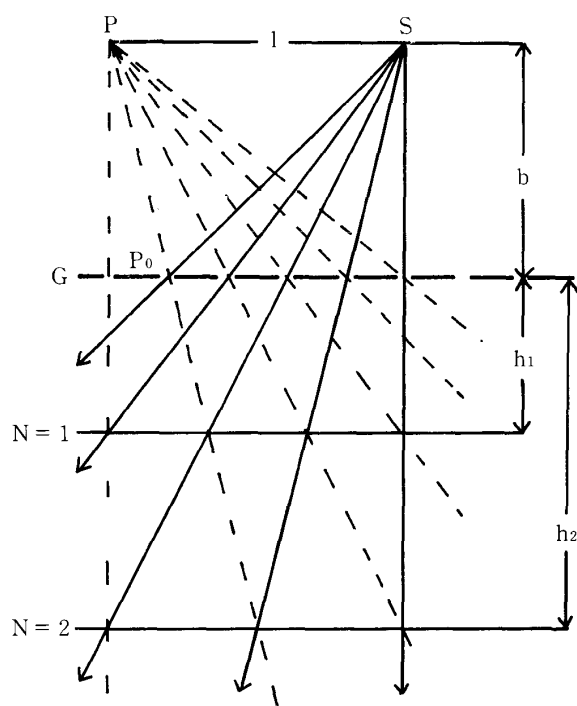


図2 格子照射型原理図

S: 点光源
G: 基準格子
b: 格子面と光源・
観察点との距離
P₀: 格子ピッチ
P: 観察点 (カメラ)
N: モアレ縞次数
l: 光源と観察点との距離

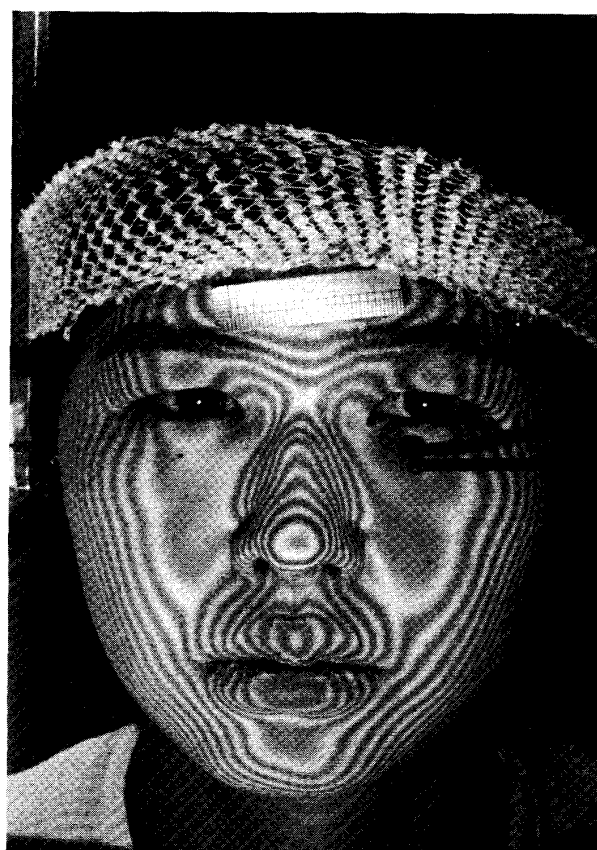


図3 モアレ写真

け、床面と平行に設定した眼点指示器が左眼窩下縁最低点に一致する様に顔面を誘導固定し、モアレ写真を撮影した(図3)。モアレ写真は等倍率に引き伸ばし現象した。

モアレ写真解析時の基準点・基準線・基準面

モアレ写真解析時の基準点, 基準線, 基準面を図4の如く設定した。

鼻上点 (Spn): 鼻根部最陥凹点で、両側内眼角点の midpoint。

鼻下点 (Sn): 鼻中隔の下縁と上嘴唇の皮膚表面が作る角の頂点。

上唇点 (Ls): 上嘴唇における赤唇縁の最上点。

下唇点 (Li): 下嘴唇における赤唇縁の最下点。

頤点 (Ps): 頤部最突出点

フランクフルト水平線 (FHL): 左眼窩下縁最低点を通り眼点指示器に平行な線。

顔面正中線: Spn を通り FHL に直交する線。

顔面外形モアレ縞(面): 両外眼角部を通り、術直前と術後矯正終了時とで、Sn より同じ高さを示すモアレ

縞(面)。

口唇外形モアレ縞(面): 両口角部を通り両鼻翼内に至る、術直前と術後矯正終了時とで、Sn より同じ高さを示すモアレ縞(面)。

更に Sn, Ls, Li, Ps を通り、FHL に平行で、写真面に直交する面 SnP, LsP, LiP, PsP を設定した。

結 果

頭部X線規格写真分析

術直前より術後矯正終了時までの Pog. (下顎結合前縁と下顎下縁平面から下した垂線の接点)の移動を、側方頭部X線規格写真でみたのが表2である。即ち、本研究対象は、全例 Pog. が後方移動されているとともに軽度上方に回転されていた。

モアレパターン分析

手術直前と術後矯正終了時の顔面外形モアレ縞と口唇外形モアレ縞を、顔面正中線と SnP で重ね合わせたものが図5である。

顔面外形モアレ縞、口唇外形モアレ縞とも、SnP 部

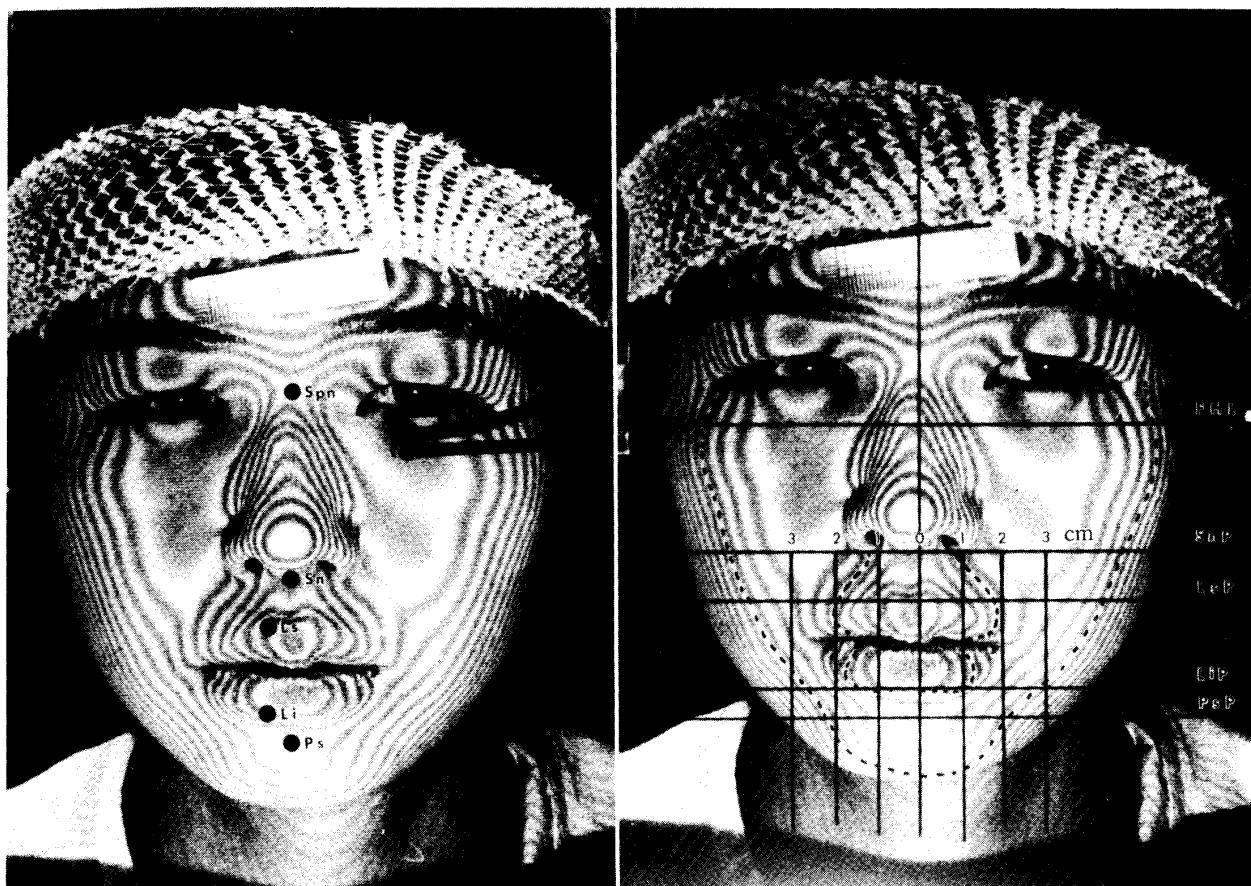


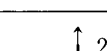
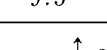


図4 モアレ写真解析時の基準点，基準線，基準面
(破線：顔面外形および口唇外形モアレ縞) 各記号は本文参照

表2 手術直前から術後矯正終了時までの Pog. の変化

症例	Pog. の変化 (mm)
1	
2	
3	
4	

では、手術直前と術後矯正終了時とで殆ど差を認めないが、それより下方に向うに従って、両外形モアレ縞とも術後矯正終了時に、その幅径を著明に減じ、縦の

長さにも著しい縮小がみられた。特に、口唇外形モアレ縞は、手術直前、下方において頤最突出部をその中に含んでいたが、術後矯正終了時では頤部まで伸びることなく、下口唇周囲に局限し、手術による頤部の著しい後方移動を示していた。

上口唇部のモアレ縞で、口唇外形モアレ縞に近接しているものは、術直前ではゆるやかな斜走を示し、平坦な上口唇を表現していたが、術後矯正終了時点では、斜走勾配がつよくなり、上口唇の適度な突出感を示す様になっていた（図6）。

以上、モアレパターンの変化は、術後、下顔面の膨隆感の著しい減少を示し、骨格型下顎前突症における下顔面の強調性が著明に改善していることを示すのみならず、骨格型下顎前突症の特徴である平坦な上口唇に、術後では適度な突出感を生じ、本手術の結果、上口唇にも審美性の改善がみられたことを示していた。

突出度の変化

顔面外形モアレ縞内の縞数は、SnP より下方で、手

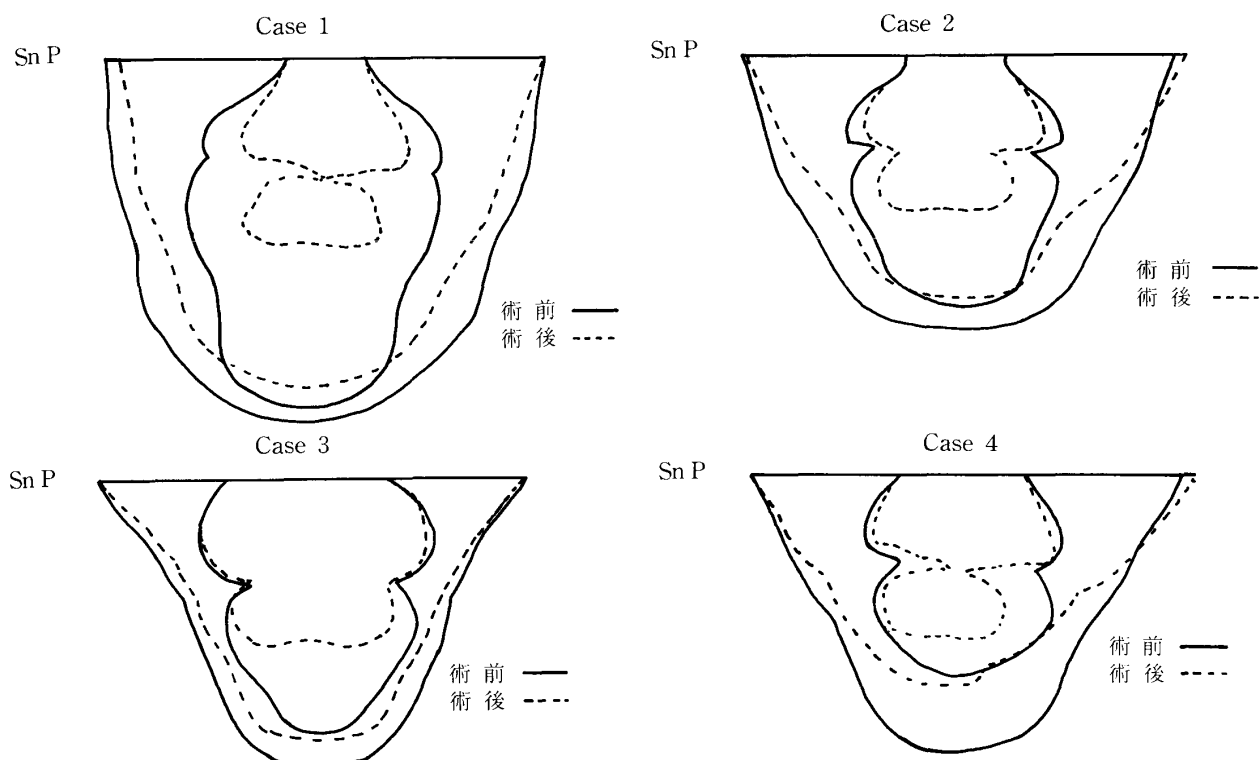


図5 手術直前と術後矯正終了時の顔面外形および口唇外形モアレ縞の重ね合わせ



図6 手術直前と術後矯正終了時のモアレパターン（症例1）

表3 顔面外形モアレ縞内のモアレ縞数の変化。
(手術前の縞数－術後矯正終了時の縞数)

症例	Sn	Ls	Li	Ps
1	0	-6	-20	-26
2	0	-4	-16	-18
3	0	0	-8	-8
4	0	-4	-12	-16

術直前に比べ術後矯正終了時、その本数を減じ、顔面外形モアレ縞面に対する顔面突出度の減少を示していた(表3)。そこで、顔面外形モアレ縞面への顔面突出度の変化を観察するために、SnP, LsP, LiP, PsPの各面で、顔面外形モアレ縞面より前方の顔の断面図を作製した。その際、隣接する白と白のモアレ縞間の高低差を2mmとし、各モアレ縞間を直線で繋いだ。図7は、手術直前と術後矯正終了時の各部位の断面図を顔面外形モアレ縞面と顔面正中線とで重ね合わせたもの

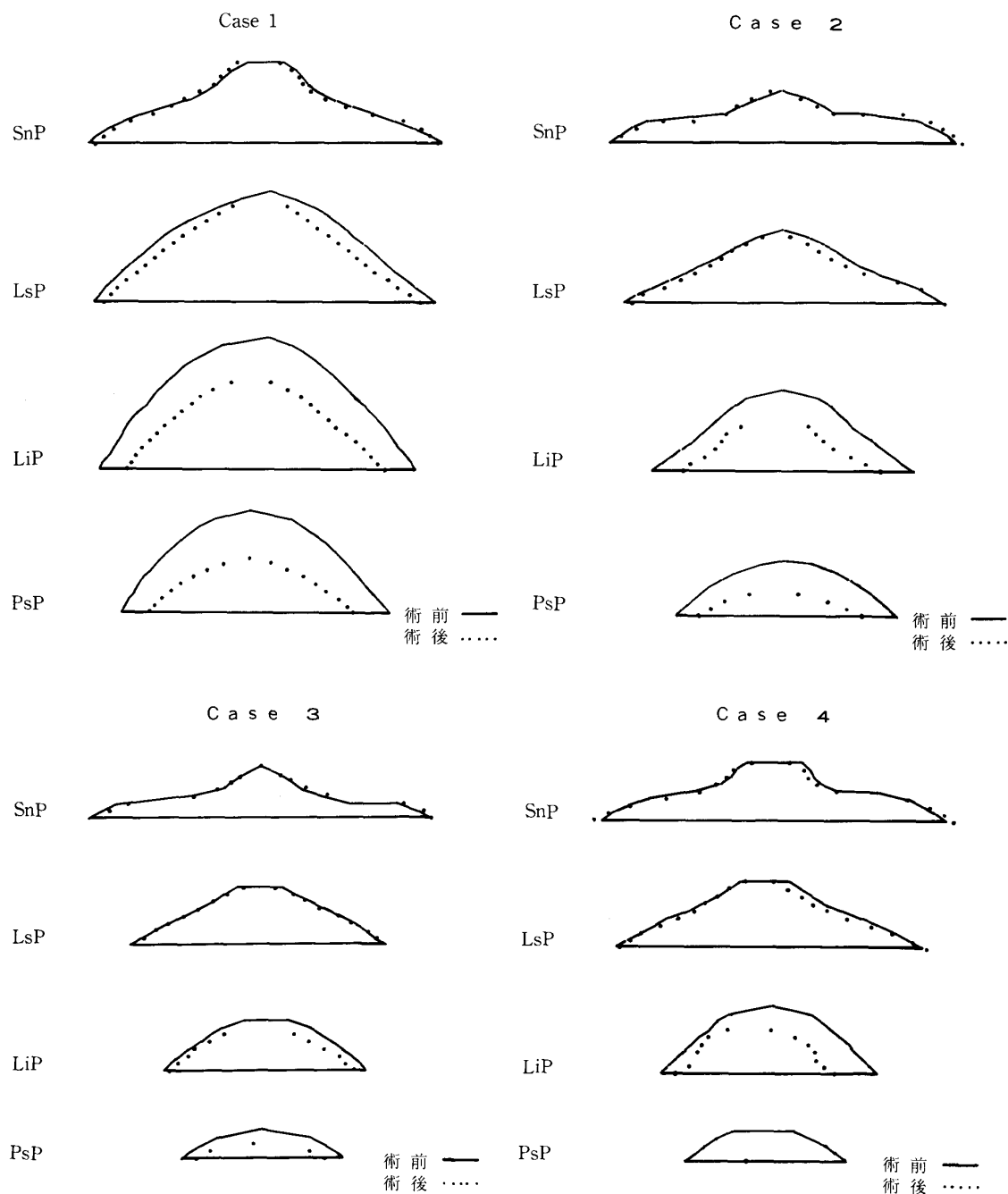


図7 手術直前と術後矯正終了時の断面の重ね合わせ

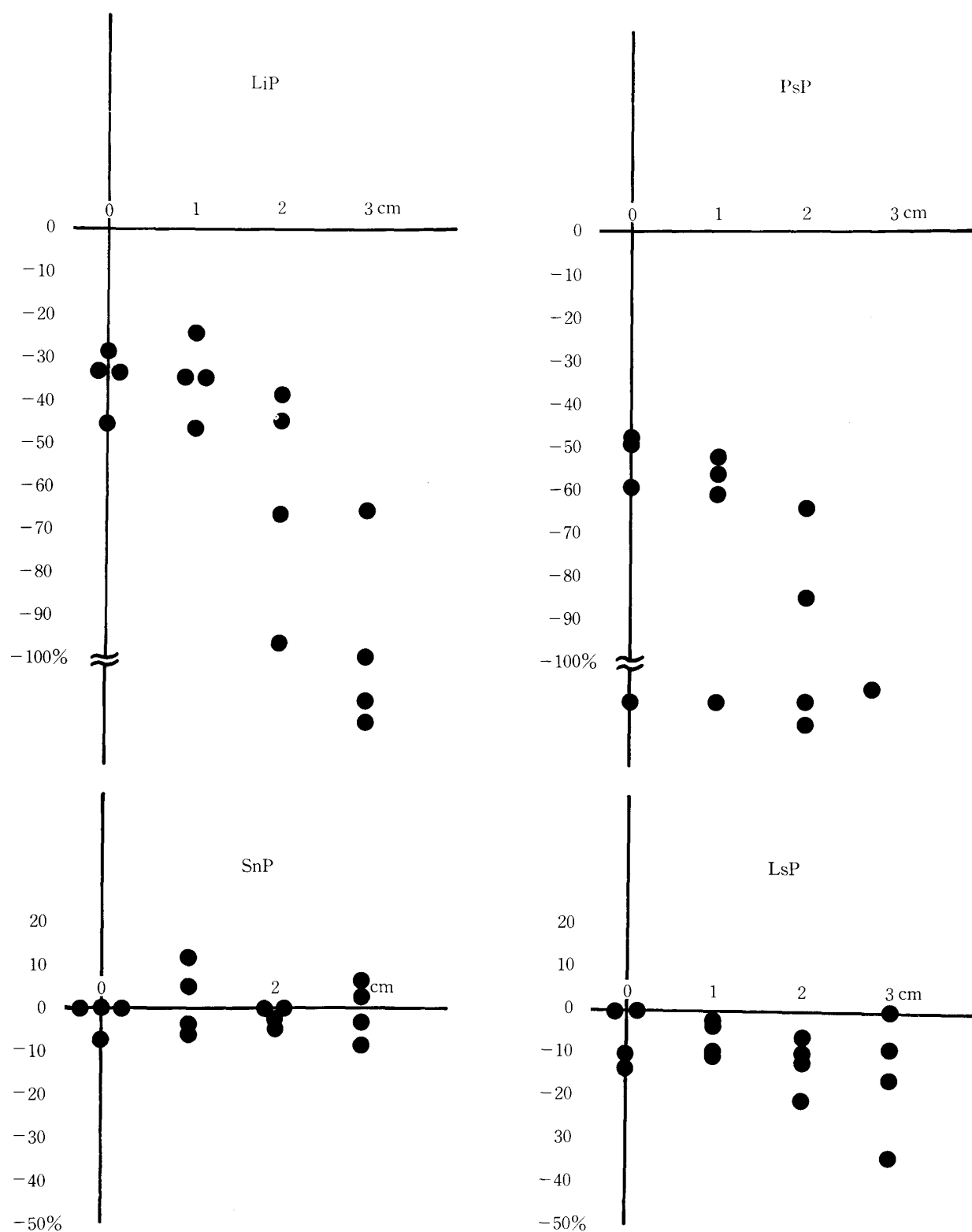


図8 顔面外形面に対する断面の高さの変化率

である。

SnP では殆ど変化が見られないが, LsP, LiP, PsP と術後矯正終了時に断面の縮小がみられた。

術後矯正終了時の突出度の減少率をみるために, 顔面正中部を0とし, 左右に1 cm, 2 cm, 3 cm の所で, それぞれ顔面正中線に平行な線を設定し (図4) SnP, LsP, LiP, PsP との交点で, 顔面外形モアレ縞面からの断面の高さを求めた。更に各面で, 顔面正中線より同距離の左右の断面の高さを平均し, それぞれについて手術直前から術後矯正終了時までの変化率を求めた (図8)。

変化率は, SnPでは殆ど0であり, LsP, LiP, PsPでは負の値を増大していた。また, LsP, LiP, PsP で, 顔面正中部より外側ほど負の値が大きい傾向を示していた。

即ち, 下顔面で下方ほど突出度の減少が大きいだけでなく, 下顔面周囲側で突出度の減少率が大きい傾向を示していた。しかも, モアレ縞はスムーズに変化していることから, 手術による下顔面の後退はスムーズに行われていることが確認された。

考 察

外科的矯正治療

骨格型下顎変形症に対する外科的矯正治療例の報告は, 1849年 Hullihen⁵⁾ が最初とされている。以後, 今日までに多数の骨格型下顎変形症の外科的矯正治療例と色々の形成手術法が報告され, 本邦においても, 今日, 骨格型下顎変形症の外科的矯正治療は, 一般化しつつある。

最近, 骨格型不正咬合の形成手術としての骨切りは, 抗生剤の開発から, 口内法で行われる場合が多く, また, 骨癒合の点から, 骨切離部の接触面が広くなる様に工夫される場合が多い。

下顎骨の形成手術法は, 骨切り部位により, 下顎枝切離法, 関節突起切離法, 下顎体部切離法, 歯槽部切離法に大別される。

1957年 Obwegeser⁶⁾ は, 下顎枝切離法の一つである, 口内法で行う下顎枝矢状分割法を発表した (図9)。この方法は, 種々の利点があることから, 欧米では広く応用されている。

一方, 1964年 Obwegeser⁷⁾ は, 先の下顎枝矢状分割法に, 1961年 Dal Pont⁸⁾ の発表した sagittal retromolar osteotomy を加えた Obwegeser-Dal Pont 法を

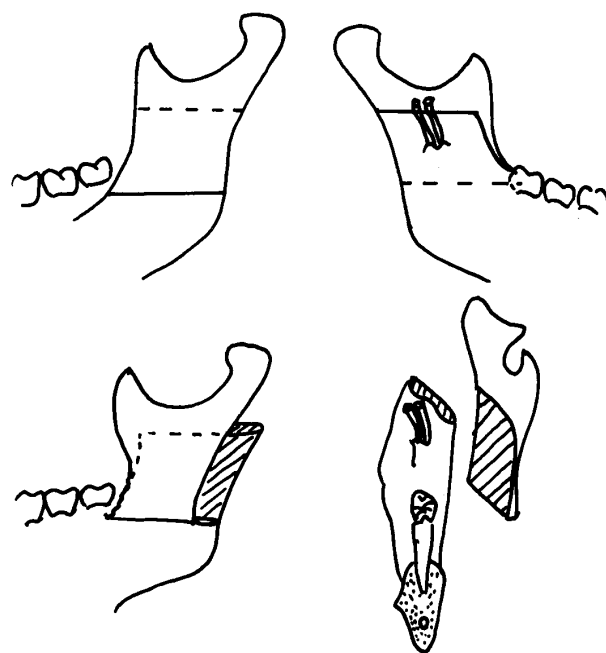


図9 Obwegeser 法

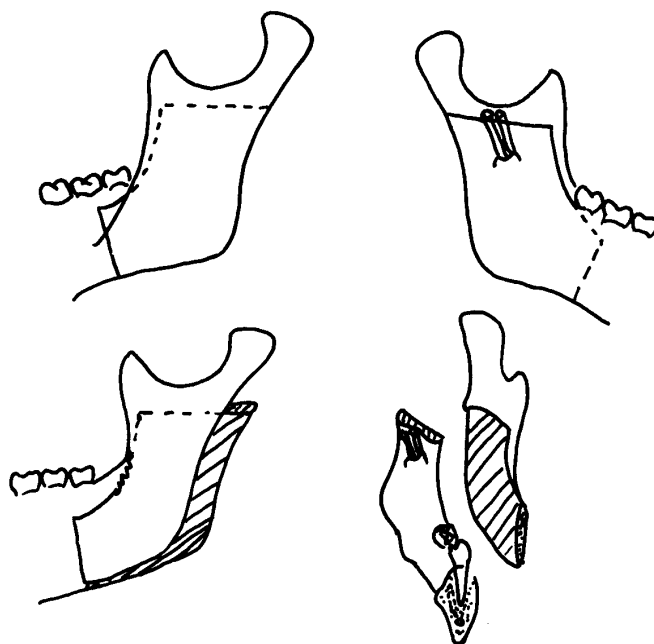


図10 Obwegeser-Dal Pont 法

表した (図10)。この方法は, 下顎孔上方の下顎枝内側緻密骨面に水平の骨切りを行い, 更に大白歯部頰側緻密骨面に垂直の骨切りを行い, 両者の間を矢状に分割するので, Obwegeser 法より骨切離部の接触面が広くとれる方法であり, 本邦ではこの方法が広く応用されている。

私たちも, 骨格型下顎変形症には Obwegeser-Dal

Pont 法を応用する場合が多い。私たちの Obwegeser-Dal Pont 法適用例の術後評価では、今回の術後評価を含め、殆どが良好な結果を示していた。しかし、開咬症に適用したものの中に、後戻り傾向を強く示すものがみられ⁴⁾、開咬症への本法の適用には、慎重を要すると思われる。

Moiré Topography

モアレという言葉は、フランス語で「波形をつけた」という意味である。モアレ縞という言葉は、2 種以上の紋様を重ねるときに生ずる新しい縞模様に対して用いられている。

1874 年 Rayleigh⁹⁾ がモアレ現象について最初に報告し、1970 年 Takasaki¹⁰⁾ や Meadows ら¹¹⁾ により Moiré Topography (等高線モアレ縞計測) が発表されて以来、モアレ縞のもつ多くの利点から、この方法は、多方面で応用が試みられて来た。

西坂ら¹²⁾ は、Moiré Topography の利点を次のように述べている。

1. ホログラフィでは達せられない変位量の大きい計測が可能である；2. 任意の間隔の連続した等高線が得られる；3. 部位と高さの関係を、定量的に計測できる；4. 計測中に操作を加えて、その影響をみることができる；5. モアレパターンの重ね合わせ法、二重露光法により、変位量や変位方向を計測できる；6. モアレパターンの対象への再投影により、同一形態の復元や経時的な比較ができる；7. 非接触法で、複雑な技法を用いることなく、容易に計測できる；8. 有害な副作用がなく、患者に苦痛を与えない：このことから、Moiré Topography の歯科領域での応用もみられ、顔面の動的観察¹³⁾¹⁴⁾、口蓋の形態計測¹⁵⁾¹⁶⁾¹⁷⁾。口蓋裂患者の顔面変形度の観察¹⁸⁾、矯正治療後の顔面の変化¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾²²⁾、顔の対称性²³⁾²⁴⁾ などへの応用が試みられている。

しかし、今回、私達が行った外科的矯正治療後の評価への応用例は、殆ど報告されていない。今回の私達の研究からも、顔貌の変化の把握に、Moiré Topography は非常に有用であることが確認された。

反面、Moiré Topography は、二次元的写真上で三次元的観察を行うことから、その撮影法と解析法には、まだ種々の困難な問題が含まれている。

本研究におけるモアレ写真撮影で、最も困難な問題は、写真撮影の再現性である。即ち、設定した基準面が、常に一定に撮影されなければ、モアレ写真の解析

は不十分なものとなる。

私達は、特殊な頭部固定装置を利用し、写真撮影の再現性の向上に努めることで、モアレパターン分析に十分利用可能なモアレ写真を得ることができた。しかし、今後、定量的解析を進めるためには、確実な再現性のある写真が簡単に撮影できる頭部固定法を考案する必要があると考えている。

一方、モアレ写真解析の大きな問題は、モアレ写真からの求積あるいは三次元としての図化に、特殊な器具と多大な時間を要することである。この解決法として、現在、コンピューターによる解析が試みられつつある。私達も、コンピューターによるモアレ写真解析法を考案中である。

結 論

Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格型下顎前突症の顔貌の変化の術後評価に Moiré Topography の応用を試み、次の結論を得た。

1. Obwegeser-Dal Pont 法により下顎歯列弓の後方移動を行った場合、周囲軟組織もスムーズに後方移動され、審美的に良好な手術結果が得られていることが確認された。
2. 本法による軟組織の改善は、上口唇にもみられることが、明瞭に確認された。
3. 手術による顔貌の変化の客観的かつ三次元的把握法として Moiré Topography は、非常に有効であることが確認された。

本論文要旨は第 2 回顎変形症研究会（1983 年 3 月、千葉市）において発表した。

文 献

- 1) 川村 仁, 高橋善男, 林 進武, 曾矢猛美, 菅原準二, 坂本敏彦: Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格型下顎前突症の術後評価, 一咀嚼機能の変化について一, 日口外誌 27: 1986, 1981.
- 2) 曾矢猛美, 菅原準二, 坂本敏彦, 川村 仁, 高橋善男, 林 進武: Obwegeser-Dal Pont 法を適用した骨格型下顎前突症の術後評価, 一側方頭部 X 線規格写真による顎骨の安定性の検討一, 日口外誌 27: 1987, 1981.
- 3) 高橋善男, 川村 仁, 守谷友一, 沼田政志, 林 進

- 武, 菅原準二, 曾矢猛美, 坂本敏彦: 顔面非対称者に対する Obwegeser-Dal Pont 法. 日口科誌 **31**: 593, 1982.
- 4) 曾矢猛美, 遠藤隆一, 菅原準二, 三谷英夫, 坂本敏彦: Obwegeser-Dal Pont 法を適用した, 骨格性開咬症 1 症例の術後にみられた咬合の変化について. 東北大歯誌 **1**: 111-120, 1983.
 - 5) Hullihen, S.P.: Case of elongation of the under jaw and distortion of the face and neck, caused by a burn, successfully treated. *Am. J. Dent. Sci.* **9**: 157-165, 1849.
 - 6) Trauner, R. and Obwegeser, H.: The surgical correction of mandibular prognathism and retrognathia with consideration of genioplasty. *Oral Surg.*, **10**: 677-689, 1957.
 - 7) Obwegeser, H.: The indications for surgical correction of mandibular deformity by the sagittal splitting technique. *Br. J. Oral Surg.*, **1**: 157-171, 1964.
 - 8) Dal Pont, G.: Retromolar osteotomy for the correction of prognathism. *J. Oral Surg. Anesth. & Hosp. D. Serv.*, **19**: 42-47, 1961.
 - 9) Rayleigh, L.: *Phil. Mag.* **47**: 193, 1874. 文献 19) より引用.
 - 10) Takasaki, H.: Moiré Topography. *Appl. Opt.*, **9**: 1467-1472, 1970.
 - 11) Meadows, D.W., Johnson, W.O. and Allen, J.B.: Generation of surface contours by Moiré pattern. *Appl. Opt.*, **9**: 942-947, 1970.
 - 12) 西坂 剛, 村上 正, 若杉文吉: 等高線モアレ縞による生体の立体計測法, 通信医学 **26**: 92-96, 1974.
 - 13) 橋本 淳: モアレ縞応用による顔面の動的観察, 一表情運動の変化について一. 歯科学報 **73**: 1507-1560, 1973.
 - 14) 橋本 淳: モアレ縞応用による顔面の動的観察, 一咀嚼運動の変化について一. 歯科学報 **73**: 1818-1847, 1973.
 - 15) 大里重雄: 乳歯列の三次元的検索, 第 4 報, 上顎第二乳臼歯萌出に伴う上顎乳歯列および口蓋形態の経年的推移について. 歯学 **64**: 1094-1140, 1977.
 - 16) 前田隆秀: モアレ等高縞による小児の口蓋容積の研究. 小児歯誌 **15**: 180-188, 1977.
 - 17) 荘 仁智: 矯正治療による口蓋形態の変化に関する研究, モアレ縞による検討, 1. 成人女子上顎前突者について. 日大歯学 **52**: 501-510, 1978.
 - 18) 根本辰朗: モアレ縞自動解析による口蓋裂患者の顔面変形度の三次元的観察. 日口外誌 **25**: 798-814, 1979.
 - 19) 石井英司, 武内 豊, 鈴木 暁, 正木史洋, 霜島慶司, 阿部和彦: モアレトポグラフィの歯科矯正学への応用. 北海矯歯誌 **7**: 72-81, 1979.
 - 20) 山部芳雄, 浦野和雄, 江口敬一, 鴨頭和利, 山田勲, 松本光雄: モアレトポグラフィによる矯正学的考察, 1. 下顎前突の逆被蓋改善前後の顔面の変化について. 日矯歯誌 **39**: 330-342, 1980.
 - 21) 加文字幸雄: 機能的顎矯正装置による前歯部反対咬合治療時の顔面軟組織の形態的变化に関する研究, 一モアレトポグラフィ法による検討一. 日大歯学 **54**: 762-776, 1980.
 - 22) 浦野和雄, 鴨頭和利, 木山恭一, 秦 俊二, 山田勲, 松本光雄: モアレトポグラフィによる矯正学的考察, 2. 上顎前突治療前後の顔面の変化について. 日矯歯誌 **40**: 73-84, 1981.
 - 23) 北條健三: モアレ縞による顔面の対称性に関する研究. 歯科学報 **81**: 1202-1237, 1981.
 - 24) 香月 武, 川野芳春, 田代英雄: モアレトポグラフィ法による顎骨腫瘍患者の顎骨再建の評価. 形成外科 **21**: 620-632, 1978.